สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูป	ช
สารบัญตาราง	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หัวข้อโครงงาน	1
1.2 หลักการ และเหตุผล	1
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)	1
1.5 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)	1
1.6 ขอบเขต	2
1.7 สถานที่ในการดำเนินงานวิจัย	2
1.8 ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย	2
1.9 ขั้นตอน และแผนการดำเนินการ	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	3
2.1 มอเตอร์	3
2.1.1 ส่วนประกอบสำคัญของมอเตอร์	3
2.1.2 ลักษณะของมอเตอร์	5
2.2 สูตรการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับมอเตอร์	5
2.2.1 ทอร์ค (Torque)	5
2.3 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	7
2.3.1 การควบคุมมอเตอร์สามารถทำได้ 2 วิธี	7
2.3.1.1 แบบเลือกความเร็ว	7
2.3.1.2 แบบควบคุมให้หมุนเรียงตามลำดับความเร็ว	7
2.3.2 การควบคุมให้มอเตอร์หมุนเรียงตามลำดับความเร็ว	7

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.3 วงจรการควบคุมมอเตอร์หมุนเรียงลำดับความเร็ว 10

2.3.4 ลำดับขั้นการทำงานการควบคุมให้มอเตอร์หมุนตามลำดับความเร็ว 11

2.4 การติดตั้งการต่อประกับเครื่องจักรโหลดโดยใช้สายพาน 12

2.4.1 สายพาน (Belts) 12

2.4.2 สายพานลักษณะส่งกำลังด้วยรูปร่าง 19

2.4.3 ตรวจสอบล้อสายพานและเพลาก่อนประกอบ 21

2.4.4 การประกอบและการตึงสายพาน (Installing and Tensioning Belts) 22

2.4.5 การบำรุงรักษาสายพาน 26

2.4.6 กรรมวิธีในการติดตั้งสายพานส่งกำลัง 27

2.4.7 การหาค่าแรงดึงบนสายพานที่เหมาะสม 29

2.4.8 การหาค่าแรงหย่อนโหลดของสายพาน 30

2.4.9 การหาค่าระยะทางหย่อนของสายพาน (d) เดลต้า 31

บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย 32

3.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องขัดโลหะ
หลักการทำงานและมอเตอร์ที่นำมาใช้งาน 32

3.2 ออกแบบเครื่องขัดโลหะ และกำหนดกำลังมอเตอร์ที่จะใช้ 32

3.3 จัดหาอุปกรณ์และดำเนินการสร้างเครื่องขัดโลหะ 32

3.4 ทำการทดสอบเครื่องขัดโลหะ 33

3.5 สรุปผลการใช้เครื่องขัดโลหะ 33

3.6 เขียนคู่มือประกอบการใช้เครื่องขัดโลหะ 33

บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย 34

4.1 สร้างเครื่องขัดโลหะ 34

4.1.1 ส่วนของโครงสร้างเครื่องขัดโลหะ 34

4.1.2 ทำ Cover ครอบตัวเครื่องขัดโลหะโดยใช้สแตนเลส 34

4.1.3 ทำการกลึงอะลูมิเนียมเพื่อทำจานขัดโลหะ 35

4.1.4 ส่วนของมอเตอร์และพู่เลย์ 35

4.1.5 ส่วนของระบบไฟฟ้า 37

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.1.6 ส่วนของการตั้งรอบความเร็ว 39

4.1.7 ส่วนของระบบรักษาความปลอดภัย 41

4.1.8 ติดตั้งก๊อกส่งน้ำจานขัดโลหะเพื่อกำจัดเศษโลหะขณะทำการขัด 42

4.1.9 การเก็บรายละเอียดตัวเครื่องขัดโลหะ 42

4.2 การทดสอบเครื่องขัดโลหะ 43

4.2.1 วัสดุที่นำมาใช้ทดสอบ 43

4.2.2 ขั้นตอนการทดสอบกับกระดาษทราย 43

4.2.3 ขั้นตอนการทดสอบกับกำมะหยี่ 46

4.2.4 วิเคราะห์ผลการทดสอบเครื่องขัดโลหะ 48

4.2.5 ข้อมูลของการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องขัดโลหะใหม่ 49

บทที่ 5 สรุป 52

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 52

5.2 ข้อเปรียบเทียบระหว่างเครื่องต้นแบบกับเครื่องที่ทำการสร้างใหม่ 52

5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินโครงงานวิจัย 53

5.4 ข้อเสนอแนะ 53

5.5 สรุปค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องขัดโลหะ 54

บรรณานุกรม 56

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. แบบเครื่องขัดโลหะ 57

ภาคผนวก ข. ข้อแนะนำในการใช้เครื่องขัดโลหะ 69

ภาคผนวก ค. การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องขัดโลหะ 79

ภาคผนวก ง. คู่มือการใช้งานเครื่องขัดโลหะ 88

ประวัติของผู้ศึกษา

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การทำงานของมอเตอร์	4
2.2 การทำงานของมอเตอร์	4
2.3 การบิดหมุนของวัตถุ	6
2.4 สวิทช์ปุ่มกดสีแดงปกติปิด 1 ตัว = S1 (Push Button switch N.C.)	7
2.5 สวิทช์ปุ่มกดสีเขียวปกติเปิด 1 ตัว = S2 (Push Button switch N.O.)	7
2.6 สวิทช์ปุ่มกดสีเหลืองปกติเปิด 1 ตัว = S3 (Push Button switch N.O.)	8
2.7 คาร์ทริดฟิวส์ วงจรกำลัง 3 ตัว = F1 (Power Fuse)	8
2.8 คาร์ทริดฟิวส์วง จรควบคุม1 ตัว = F2 (Control Fuse)	8
2.9 โอเวอร์โหลกรีเลย์ 2 ตัว=F3,F4	9
2.10 แมคเนติคคอนแทคเตอร์ 2 ตัว = K1,K2	9
2.11 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส	9
2.12 วงจรกำลัง	10
2.13 วงจรควบคุม	11
2.14 MC-BEL1 การใช้อุปกรณ์ช่วยทำให้สายพานตึง	12
2.15 MC-BEL2แสดงมุมโอบ α_2 ที่ล้อพูเล่ย์เล็ก	13
2.16 MC-BEL3การส่งกำลังของสายพาน	14
2.17 MC-BEL4รูปแบบของล้อสายพาน	16
2.18 MC-BEL5โครงสร้างแรงปฏิกิริยาและขนาดของสายพานลิ่ม	17
2.19 MC-BEL6สายพานลิ่มรูปพรรณ	18
2.20 MC-BEL7 ขนาดสายพานที่ถูกต้อง	19
2.21 MC-BEL8โครงสร้างสายพานฟันขับมาตรฐาน	20
2.22 MC-BEL9โครงสร้างสายพานขับประสิทธิภาพสูง	20
2.23 MC-BEL10	21
2.24 MC-BEL11	22
2.25 MC-BEL12การใช้นาฬิกาวัดความเที่ยงศูนย์ของร่องลิ่ม	22
2.26 MC-BEL13	23

สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
2.27 MC-BEL14	23
2.28 MC-BEL15ตัวอย่างการยึดต่อสายพานแบน	24
2.29 MC-BEL16	25
2.30 MC-BEL17	25
2.31 MC-BEL18	26
2.32 ขั้นตอนการเลือกสายพานให้เหมาะสมต่อการนำมาใช้งาน	28
4.1 โครงสร้างเครื่องขัดโลหะ	34
4.2 cover เครื่องขัดโลหะ	34
4.3 จานขัดโลหะ	35
4.4 พู่เล่ย์ขับ	35
4.5 พู่เลย์ตาม	36
4.6 ชุดส่งกำลัง	36
4.7 วงจรไฟฟ้าภายในตัวเครื่อง	37
4.8 วงจรไฟฟ้าภายในตัวเครื่อง	38
4.9 การเดินสายไฟต่อเข้ากับสวิทช์ควบคุมการทำงาน	38
4.10 การติดตั้งสวิทช์เปิด ปิด	39
4.11 การติดตั้งสวิทช์เลือกความเร็วรอบ	39
4.12 ทำการจูนความเร็วรอบของจานขัดโลหะที่ 150 รอบต่อนาที	44
4.13 ทำการจูนความเร็วรอบของจานขัดโลหะที่ 200 รอบต่อนาที	40
4.14 ทำการจูนความเร็วรอบของจานขัดโลหะที่ 300 รอบต่อนาที	41
4.15 การติดตั้งสวิทช์อุกเฉิน	41
4.16 การติดตั้งก๊อกส่งน้ำ	42
4.17 การติดตั้งยางลดการสั่นสะเทือน	42
4.18 โลหะทดสอบก่อนขัด	43
4.19 โลหะทดสอบหลังขัด	43

สารบัญรูป(ต่อ)

		หน้า
4.20	การขัดด้วยกระดาษทราย	43
4.21	การกัดด้วยกรดไนตริก	44
4.22	การส่องดูเกรนโลหะ	44
4.23	รูปเกรนของเหล็กที่ขัดด้วยกระดาษทราย	45
4.24	โลหะทดสอบก่อนขัด	46
4.25	โลหะทดสอบหลังขัด	46
4.26	การขัดด้วยกำมะหยี่	46
4.27	การกัดด้วยกรดไนตริก	47
4.28	การส่องดูเกรน	47
4.29	เกรนโลหะทดสอบที่ขัดด้วยผ้ากำมะหยี่	48
4.30	แผนภูมิแสดงระดับความพึงพอใจของนิสิต	51

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ความหมายสัญลักษณ์อักษรกำกับวงจร	10
2.2 แสดงแฟคเตอร์แก้ไขสำหรับมุมสัมผัส F	29
2.3 แสดงน้ำหนักต่อหน่วยความยาวของสายพาน W	30
2.4 แสดง ค่าคงตัว Y	31
4.25 ข้อมูลของการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องขัดโลหะใหม่	49
4.26 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องขัดโลหะ	50
5.2 ข้อเปรียบเทียบระหว่างเครื่องต้นแบบกับเครื่องที่ทำการสร้างใหม่	52
5.6 สรุปค่าใช้จ่าย	54